

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001077735
PUBLICATION DATE : 23-03-01

APPLICATION DATE : 26-06-00
APPLICATION NUMBER : 2000191570

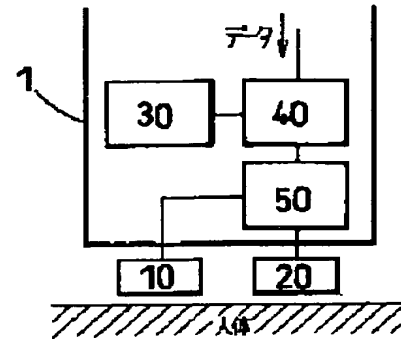
APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD;

INVENTOR : NISHIMURA ATSUHISA;

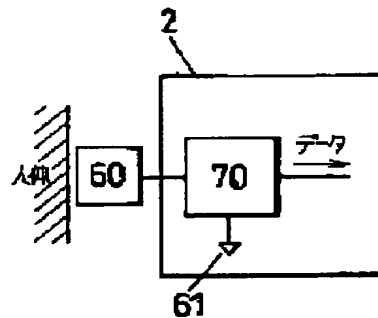
INT.CL. : H04B 5/02 G06K 17/00 H04B 13/00

TITLE : DATA COMMUNICATION EQUIPMENT

(a)



(b)



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To easily transmit and receive data by using a small-sized, low-cost device and to stably communicate data without being restricted by the fitting position of a data transmission device nor the distance between a data reception device and the data transmission device.

SOLUTION: This equipment has the data transmission device 1 provided with two transmitting electrodes 10 and 20 in contact with a human body, an oscillation part 30 which generates an AC signal, a modulation part 40 which modulates the AC signal according to data to be transmitted, and a voltage application part 50 which applies the voltage corresponding to the modulated signal modulated by the modulation part 40 between the two transmitting electrodes 10 and 20, and the data reception device 60 provided with a receiving electrode 60 which receives the modulated signal outputted from the data transmission device 1 as the human body comes into contact with it and a demodulation part 70 which demodulates the modulated signal received through the receiving electrode 60.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-77735

(P2001-77735A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データポート* (参考)

H 0 4 B 5/02

H 0 4 B 5/02

G 0 6 K 17/00

C 0 6 K 17/00

C

H 0 4 B 13/00

H 0 4 B 13/00

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-191570(P2000-191570)

(22) 出願日 平成12年6月26日 (2000.6.26)

(31) 優先権主張番号 特願平11-186005

(32) 優先日 平成11年6月30日 (1999.6.30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 ▲土▼井 謙之

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 前田 光英

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100111556

弁理士 安藤 淳二 (外1名)

最終頁に続く

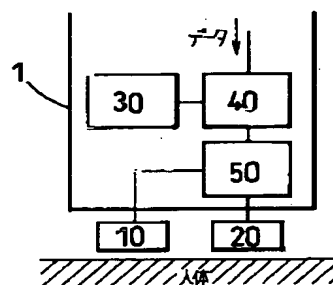
(54) 【発明の名称】 データ通信装置

(57) 【要約】

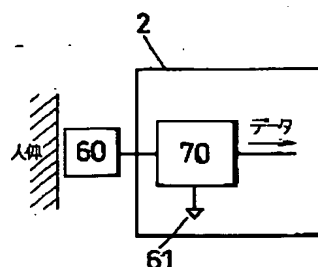
【課題】 小型かつ低コストな装置を用いて容易にデータの送受信が可能になるとともに、データ送信装置の取り付け位置の制約やデータ受信装置とデータ送信装置との距離の制約を受けることなく安定したデータ通信が可能となるデータ通信装置を提供する。

【解決手段】 人体に接する2つの送信電極10、20と、交流信号を生成する発振部30と、送信するデータに基づいて前記交流信号を変調する変調部40と、変調部40により変調された変調信号に対応する電圧を2つの送信電極10、20間に印加する電圧印加部50とを備えたデータ送信装置1と、人体が接することによりデータ送信装置1から出力される変調信号が受信される受信電極60と、該受信電極60を介して受信した変調信号を復調する復調部70とを備えたデータ受信装置60と、を有するようにした。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 人体に接する2つの送信電極と、交流信号を生成する発振部と、送信するデータに基づいて前記交流信号を変調する変調部と、変調部により変調された変調信号に対応する電圧を前記2つの送信電極間に印加する電圧印加部とを備えたデータ送信装置と、大地アースと電気的に結合される回路グランドと、前記データ送信装置を取着した人体が接触する受信電極と、該受信電極と前記回路グランドとを介して受信した変調信号を復調する復調部とを備えたデータ受信装置と、を有するようにしたことを特徴とするデータ通信装置。

【請求項2】 前記電圧印加部は、入力インピーダンス及び出力インピーダンスを調整するインピーダンス調整部を備えるようにしたことを特徴とする請求項1記載のデータ送信装置。

【請求項3】 前記送信電極及び前記受信電極の少なくとも1つを絶縁材料により構成するようにしたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のデータ通信装置。

【請求項4】 前記データ送信装置は、前記送信電極間に流れる電流量を検出する電流検出部と、前記電圧印加部において印加する電圧を制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記電流検出部により検出された電流量が予め定めた値となるように制御するようにしたことを特徴とする請求項1乃至請求項3記載のデータ通信装置。

【請求項5】 前記制御部は、印加する電圧の制御で電流量が定められた値にならない場合、電圧の印加を中断するようにしたことを特徴とする請求項4記載のデータ通信装置。

【請求項6】 前記データ送信装置は、ディスク形状にて構成されており、前記2つの送信電極が前記ディスクの一面に離間して配置されるようにしたことを特徴とする請求項1乃至請求項5記載のデータ通信装置。

【請求項7】 前記データ送信装置は、リング形状にて構成されており、前記2つの送信電極が前記リングの内面に離間して配置されるようにしたことを特徴とする請求項1乃至請求項5記載のデータ通信装置。

【請求項8】 前記回路グランドは、前記大地アースに直接接続されるグランド線に結合されるようにしたことを特徴とする請求項1乃至請求項7記載のデータ通信装置。

【請求項9】 前記データ受信装置は、導電性の筐体を備え、ここに前記回路グランドを接続するようにしたことを特徴とする請求項1乃至請求項7記載のデータ通信装置。

【請求項10】 前記回路グランドは、前記データ送信装置を取着した人体が載る導電性のシートに接続されるようにしたことを特徴とする請求項1乃至請求項7記載のデータ通信装置。

【請求項11】 前記データ送信装置は、送信しようとするデータを表示するための表示部を備えるようにした

ことを特徴とする請求項1乃至請求項10記載のデータ通信装置。

【請求項12】 前記データ送信装置は、送信状態の良否を示す表示計を備えるようにしたことを特徴とする請求項1乃至請求項11記載のデータ通信装置。

【請求項13】 前記データ送信装置は、装着された人体の状態を検出するセンサ部を備え、センサ部により検出されたデータを送信するようにしたことを特徴とする請求項1乃至請求項12記載のデータ通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データ通信装置に係り、具体的には、人体に取着されたデータ送信装置と人体の接触が予定されているデータ受信装置との間でデータの授受を行うデータ通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、人が携帯するデータ送信装置とその近くに設置されるデータ受信装置との間のデータ通信の方法としては、ケーブル接続による有線通信を用いる方法や、光、電波等による無線通信を用いる方法がある。

【0003】データ送信装置からデータ受信装置に対してデータを送信する場合を考える。この場合、有線通信を用いる方法にあつては、装置自身は比較的安価かつ小型に構成することができる。しかしながら、データの送受信を開始する前にデータ送信装置とデータ受信装置とをケーブルで接続したり、データの送受信が終わったところでケーブルを外したりしなければならず、利用者にとって必ずしも利便性に優れるものではないという問題点を有していた。これに対し、無線通信を用いる方法にあつては、ケーブルを接続するという動作が不要であるため容易にデータ通信を行うことができるものの、データ通信装置としては高価且つ大型になってしまうという問題点を有していた。

【0004】このような従来の問題点を解決する手段として、例えば、特開平10-228524号公報や特開平10-229357号公報に記載のものがある。これらのものにあつては、人体に取着したデータ送信装置から人体を伝送路としてデータ受信装置に対してデータを送信するデータ通信装置が提案されており、これにより無線通信を用いたものに比して安価かつ小型な装置を用いることが可能になるとともに、ケーブルの接続等が不要なため容易にデータの送受信が可能になっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、特開平10-228524号公報に開示されているデータ通信装置にあつては、データ送信装置及びデータ受信装置間の基準電位の伝達を、データ送信装置の外向電極とデータ受信装置の外向電極とをそれぞれ大地アースに静電場結合させることで実現しているため、例えば、データ送信装

置を人体の比較的高い位置（例えば、腕や頭等）に取り付けた場合、静電場結合が安定せず、通信が不安定になるという問題点を有していた。これを解決するためには、データ送信装置の外向電極の面積を大きくすれば良いが、そうするとデータ送信装置が必然的に大型化してしまうことになる。

【0006】また、特開平10-229357号公報に開示されているデータ通信装置にあっては、データ送信装置及びデータ受信装置間の基準電位の伝達を、データ送信装置の外向電極とデータ受信装置の外向電極とを直接静電場結合させることで実現しているため、人体への取り付け位置にかかわらず安定したデータ通信が可能になっているが、データ受信装置とデータ送信装置の距離を広くすることができないという問題点を有していた。

【0007】本発明は、上記の問題点を鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、小型かつ低コストな装置を用いて容易にデータの送受信が可能になるとともに、データ送信装置の取り付け位置の制約やデータ受信装置とデータ送信装置との距離の制約を受けることなく安定したデータ通信が可能となるデータ通信装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、人体に接する2つの送信電極と、交流信号を生成する発振部と、送信するデータに基づいて前記交流信号を変調する変調部と、変調部により変調された変調信号に対応する電圧を前記2つの送信電極間に印加する電圧印加部とを備えたデータ送信装置と、大地アースと結合される回路グラウンドと、前記データ送信装置を着着した人体が接触する受信電極と、該受信電極と前記回路グラウンドとを介して受信した変調信号を復調する復調部とを備えたデータ受信装置と、を有するようにしたことを特徴とするものである。

【0009】これにより、人体を介してデータ伝送が行われるため無線送受信装置に比して小型かつ低コストな装置により容易にデータの送受信が可能になるとともに、データ送信装置の取り付け位置の制約やデータ受信装置とデータ送信装置との距離の制約を受けることなく安定したデータ通信が可能となるデータ通信装置を提供することが可能になる。

【0010】前記電圧印加部が、入力インピーダンス及び出力インピーダンスを調整するインピーダンス調整部を備えることが好ましい。これにより、装置の取り付け部位や利用者の個人特性、利用者のその日の状態等により伝送路となる人体のインピーダンスが変化したとしても、その影響を受けることなく安定的に所定の電圧が印加できるようにすることが可能になる。

【0011】前記送信電極及び前記受信電極の少なくとも1つを絶縁材料により構成するようにすれば、分極電圧に基づくノイズを防ぐことが可能になるため、通信エ

ラーを低減することが可能になる。

【0012】前記データ送信装置に、前記送信電極間に流れる電流量を検出する電流検出部と、前記電圧印加部において印加する電圧を制御する制御部とを付加し、前記制御部は、前記電流検出部により検出された電流量が予め定めた値となるように制御することが好ましい。これにより、人体の導体特性の差にかかわらず、予め定められた所定の電流量を流すことができるため、取り付け場所毎、個人毎、使用状況毎に出力調整することが可能になり望ましい。

【0013】前記制御部は、印加する電圧の制御で電流量が定められた値にならない場合、電圧の印加を中断するようにすれば、装置の破損を防止することが可能になり望ましい。

【0014】前記データ送信装置をディスク形状にて構成し、前記2つの送信電極を前記ディスクの一面に離間して配置するようにしてもよいし、リング形状にて構成し、前記2つの送信電極を前記リングの内面に離間して配置されるようにしてもよい。これにより、前記データ送信装置を簡易に人体に装着することが可能になる。

【0015】前記データ送信装置に送信しようとするデータを表示するための表示部を備えるようにすれば、データ送信前にどのようなデータを送信しようとしているかを確認できて至便である。また、前記データ送信装置に送信状態を示す表示計を備えるようにすれば、データ伝送を行おうとする際に安定した送信が可能かどうかを利用者が確認できて至便である。

【0016】なお、データ伝送を安定かつ確実に行うため、前記回路グラウンドと大地アースとを導電性のグラウンド線にて直接結合するようにすることが好ましい。また、データ受信装置が導電性の筐体を備え、この筐体と回路グラウンドとを接続するようにしてもよい。さらに、データ送信装置を着着した利用者が立つことができる導電性シートと回路グラウンドとを接続するようにすれば、データ送信装置とデータ受信装置との電気的結合を強めることができ好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態に係るデータ通信装置について図1乃至図10に基づき詳細に説明する。

【0018】本実施の形態に係るデータ通信装置は、データ送信装置1と、データ受信装置2とを備えてなる。データ送信装置1は、図1(a)に示すように、人体に面するように配置された基準電位用電極10及び送信用電極20の2つの送信電極と、交流信号を生成する発振部30と、送信するデータに基づいて前記交流信号を変調する変調部40と、変調部により変調された変調信号に対応する電圧を前記2つの電極間に印加する電圧印加部50とを備えてなる。送信するデータは、データ送信装置1が備えるマイコン（図示せず）やROM（図示せ

ず)から出力するようにしても良いし、データ送信装置1にセンサを備え、検出したセンサデータを送信するようにしてもよい。データ受信装置2は、図1(b)に示すように、データ送信装置1を装着した人体の一部が接触する受信電極60と、大地グラウンドに結合される回路グラウンド61と、データ送信装置1から送信される変調信号を受信電極60と回路グラウンド61との間で検出し、受信した変調信号を復調してデータを取り出す復調部70とを備えてなる。

【0019】上述したデータ通信装置におけるデータ送受信の方法について以下に説明する。図2はデータ送信装置1を上腕部に取り付けた人がデータ受信装置2の受信電極60に触れた状態を示す説明図であり、図3はその等価回路である。なお、データ受信装置2は、大地アースに設置されているものとする。

【0020】この状態において、Z1はデータ送信装置1の基準電位用電極10と送信用電極20間の人体のインピーダンス成分であり、Z2はデータ送信装置1の送信用電極20とデータ受信装置2の受信電極60間における人体のインピーダンス成分であり、Z3はデータ送信装置1の基準電位用電極10と大地アース間の人体インピーダンス成分である。また、Z4はデータ送信装置1の基準電位用電極10と人体との界面のインピーダンス成分であり、Z5はデータ送信装置1の送信用電極20と人体との界面のインピーダンス成分であり、Z6はデータ受信装置2の受信電極60と人体との界面のインピーダンス成分である。また、交流信号に対しては、大地アース間及び大地アースと人体間はそれぞれ容量成分で結合されるため、その成分をそれぞれZ7、Z8としている。

【0021】図3に示す等価回路において、データ送信装置1が電極10、20を介して印加する変調信号は、ポイントA・B間に印加される電圧信号Vで示される。この電圧信号Vは、Z4、Z5のために減衰し、減衰した電圧信号V'がポイントC・D間にかかることになる。ここでデータ受信装置2の入力インピーダンスをZrとすると、データ受信装置2が検出する受信信号Vrは、等価回路の構成より〔数1〕として検出される。この受信信号Vrを、データ受信装置2の復調部70でデータとして取り出すことにより、データ送信装置1からデータ受信装置2へのデータ通信が達成されるのである。

【0022】

〔数1〕

$$V_r = V' \times \frac{Z_r}{Z_2 + Z_3 + Z_6 + Z_7 + Z_8 + Z_r}$$

このような原理に基づく人体を伝送路とするデータ通信装置にあっては、基本的には、通信時に図3に示す回路を形成する有線通信を用いた通信装置であるので、無線

通信を用いた通信装置に比べて安価且つ小型なものにすることが可能になる。

【0023】さらに、上述したデータ通信装置にあっては、まずデータ送信装置1と人体との間で電気的な結合を行い、その人体と大地アースとを静電場結合させるようにしている。そして、基準電位の結合を、基準電位用電極10と大地アースとの間で人体のインピーダンス成分Z3を介してとるようにしているため、データ送信装置1の人体への取り付け位置やデータ受信装置2との距離に関係なく、安定した通信を行うことが可能になるのである。

【0024】上述したデータ送受信の方法にあっては、データ受信装置2は大地アースに接地されているものとしたが、必ずしも接地されている必要はない。すなわち、データ受信装置2と大地アースとが何らかの形で結合していればよく、例えば、図4及び図5に示すように、データ受信装置2の回路グラウンド61を接続した筐体が大地アースと容量結合するようにしてもよい。また、必ずしも大地アースを使用する必要はなく、基準電位の伝達を果たすもので置き換えることが可能であり、図6及び図7に示すように、床面に金属板90等を敷いて、その金属板90とデータ受信装置2を接続するようにしてもよい。

【0025】なお、図8に示すように、伝送路となる人体のインピーダンス変化の影響を受けないようにするために、入力インピーダンス及び出力インピーダンスの調整が可能なインピーダンス調整部100を付加するようにしてもよい。すなわち、人体のインピーダンスは、各個人によっても異なるが、同じ人であってもその部位やその日の状態で異なった値を示し、特にデータ送信装置1の取り付け部分のインピーダンスが低い場合、その影響により電圧印加部50による送信電極10、20間への電圧印加が所定の値にならない場合がある。このような状態にある場合、インピーダンス調整部100により、入力インピーダンスが非常に高く、出力インピーダンスが低いという特性をもたすように調整するのである。なお、本実施の形態のインピーダンス調整部100にあっては、上述した特性をボルテージフォロア回路により実現するようになっている。これにより、伝送路となる人体のインピーダンス変化の影響を受けることなく、すなわち、個人特性や部位等の影響を受けることなく、所定の電圧が送信電極10、20間へ印加できるようになるのである。

【0026】また、データ送信装置1及びデータ受信装置2が備える電極10、20、60の少なくとも1つを絶縁材料により構成した絶縁物電極とするようにしてもよい。すなわち、一般に金属と電解質との境界面を電流が横切る場合、電気二重層の形成により分極電圧が発生する。人体等の生体組織は電解質で構成されているため、データ送信装置1やデータ受信装置2の電極10、

20、60と人体との界面では分極電圧が発生し、これがノイズの原因となる場合がある。そこで、電極材料として誘電体材料からなる絶縁物電極を用いるようにすれば、絶縁物電極は生体組織と容量結合のみで結ばれることになるため、分極電位の影響を受けにくくなり、通信エラーを低減することが可能になる。

【0027】また、図9に示すように、データ送信装置1に2つの送信電極10、20間に流れる電流量を検出する電流検出部110と電圧印加部50を制御する制御部120とを付加し、制御部120により電流検出部110で検出される電流量が予め定めた値となるように印加する電圧を制御するようにしてもよい。すなわち、人体の導体特性は個人特性や部位によって異なり、また同一人の同一部位であったとしてもそのときの皮膚の状態によって異なる。これによりデータ送信装置1において、同じ電圧印加を行ったとしても、流れる電流量が変わってしまうことがあり、その電流量があまりにも少ない場合にはデータ通信ができなくなる恐れがある。そこで、電流検出部110により送信電極10、20間に流れる電流量を検出し、制御部120によりその電流量を定められた値に保つように印加する電圧を制御するようにすれば、個人特性や部位、皮膚の状態等による差を低減することが可能となり、取り付け場所毎、個人毎、使用状況毎に出力調整する必要がなくなり至便である。

【0028】また、制御部120は、印加する電圧の制御で電流量が定められた値にならない場合、電圧の印加を中断するようにしてもよい。これにより、例えば、データ送信装置1を取り付けた部位に水などがかかっている状況において、通常よりも電流が流れ易くなっている状況において、人体に通常よりも大きな電流が流れることを防止することが可能になる。

【0029】次に、本実施の形態に係るデータ通信装置の具体的な構成について説明する。データ送信装置1は、図10に示すように、指輪型に構成されている。データ送信装置1を構成する、発振部30、変調部40、電圧印加部50といった各ブロックは、集積回路により構成されてリング内にIC80として埋め込まれ、ボタン電池90により駆動されるようになっている。基準電位用電極10と送信用電極20は、人体に面するようにそれぞれ指輪のリング内側に形成されており、互いの間は絶縁材料で隔てられている。そして、このデータ送信装置1からは、各々のデータ送信装置1に割り当てられた固有のIDデータが送信されるようになっている。なお、データ送信装置1の形状はこれに限られる物ではなく、腕時計型やブレスレット型になすようにしてもよい。この場合、ディスク形状に形成したデータ送信装置1を電極10、20が人体側に露出するように時計の裏面に設けることになる。

【0030】上述した装置を用いた通信の安定性は、基準電位の結合状態によって変化するが、人体に装置悪さ

れたデータ送信装置1にこの結合状態を検出してその結果を表示する表示計（図示せず）を設けるようにしてもよい。これにより、安定した通信が行える状態にあるか否かを利用者が容易に判断することが可能になる。また、データ送信装置1に送信しようとするデータを表示する表示部（図示せず）を設けるようにすれば、送信前にデータの内容を確認することができ至便である。

【0031】このようなデータ送信装置1を用いたデータ通信装置にあつては、自動車のドア等においてキーレスエントリーに用いることが可能になる。データ受信装置2は、自動車に搭載され、受信電極60をドアの把手に組み込んでおく。そして、データ受信装置2が、その自動車に合致するIDデータを受信したときのみ自動車のドアを解錠するようにしておく。この構成により、その自動車に合致するIDデータが記憶されている指輪型のデータ送信装置1を身につけている人だけが、ドアを開けることが可能になるのである。なお、データ受信装置2の受信電極60をハンドルに組み込む等により、エンジンの始動もキーレス化するようにしてもよい。

【0032】同様に、本実施の形態に係るデータ通信装置は、建物や居室のドアに用いられる電気錠等においてキーレス化することが可能になる。すなわち、例えば、データ受信装置2をドアに組み込み、ドアノブを受信電極60そのものになるようにしておき、データ受信装置2が予め登録されているIDデータを受信したときのみ電気錠が開くようにしておくのである。これにより、登録されたIDデータを保持する指輪型のデータ送信装置1を身につけている人だけがドアを開けることが可能になるのである。

【0033】また、体温や血圧等を計測可能なバイタルセンサをデータ送信装置1に備えるようにし、計測されたバイタルデータを蓄積／管理する管理装置をデータ受信装置2に備えるようにしてもよい。このものにあつては、バイタルセンサにより計測されたデータをデータ送信装置1からデータ受信装置2に送信し、送信されたバイタルデータを管理装置にて管理するのである。データ送信装置1は人体に接触しているため、バイタルデータの計測を容易に行うことが可能になるとともに、データ受信装置2に人体が触れるだけで計測したバイタルデータが管理装置に入力されることになるため、バイタルデータを管理装置に入力する手間を大幅に低減することが可能になる。

【0034】なお、本発明のデータ通信装置は、上述したもののみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、小型かつ低コストな装置を用いて容易にデータの送受信が可能になるとともに、データ送信装置の取り付け位置の制約

やデータ受信装置とデータ送信装置との距離の制約を受けることなく安定したデータ通信が可能となるデータ通信装置を提供することが可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】データ通信装置のブロック図であり、(a)はデータ送信装置を示し、(b)はデータ受信装置を示す。

【図2】データ通信装置の模式図である。

【図3】データ通信装置の等価回路である。

【図4】他のデータ通信装置の模式図である。

【図5】他のデータ通信装置の等価回路である。

【図6】他のデータ通信装置の模式図である。

【図7】他のデータ通信装置の等価回路である。

【図8】他のデータ送信装置のブロック図である。

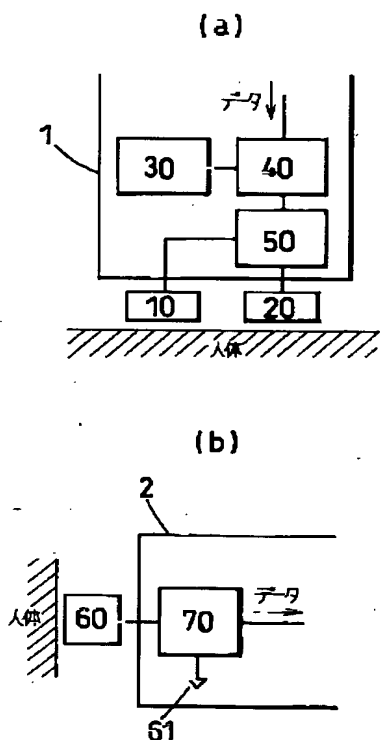
【図9】他のデータ送信装置のブロック図である。

【図10】データ送信装置の外観図である。

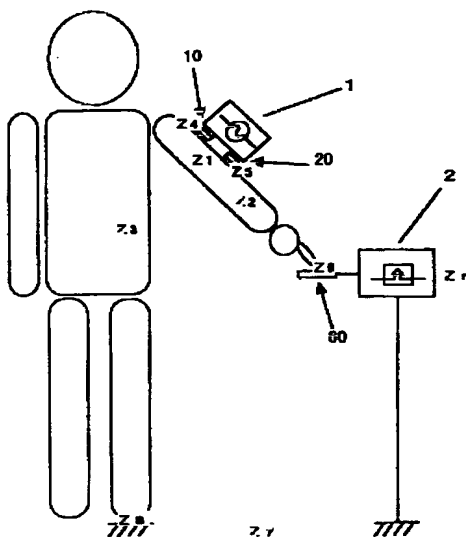
【符号の説明】

- 1 データ送信装置
- 2 データ受信装置
- 10 基準電位用電極（送信電極）
- 20 送信用電極（送信電極）
- 30 発振部
- 40 変調部
- 50 電圧印加部
- 60 受信電極
- 70 復調部

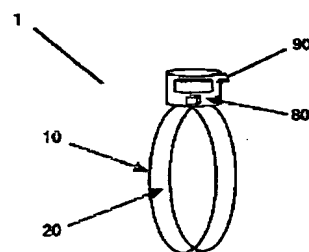
【図1】



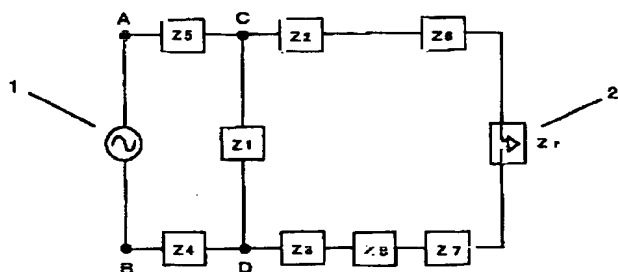
【図2】



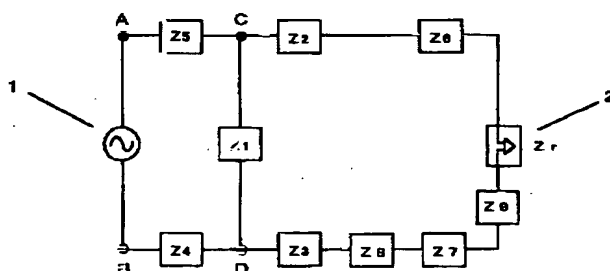
【図10】



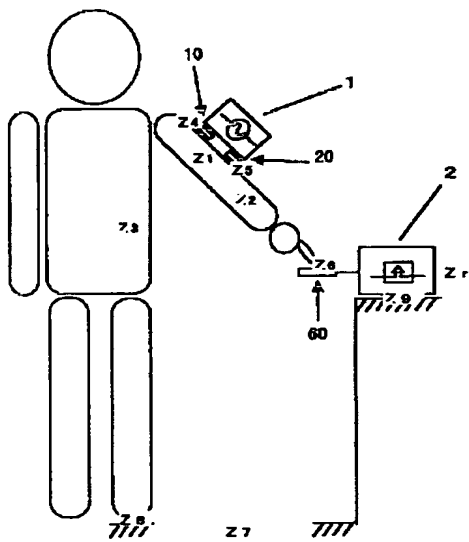
【図3】



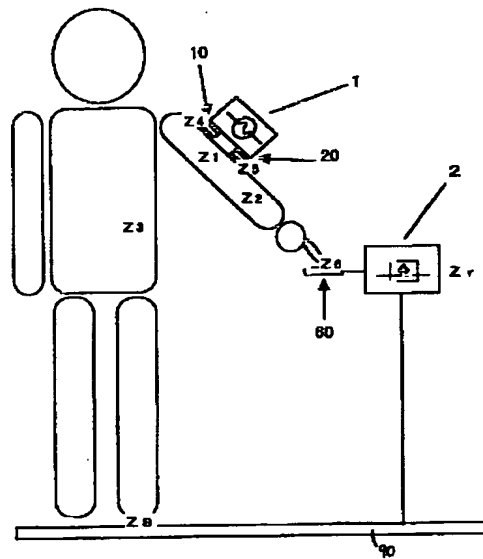
【図5】



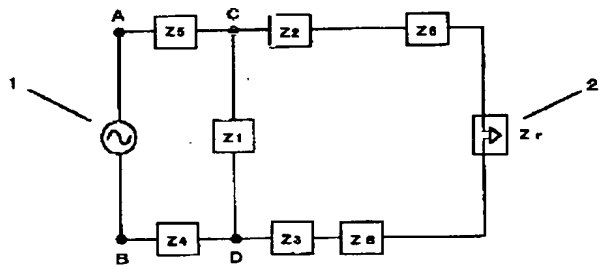
【図4】



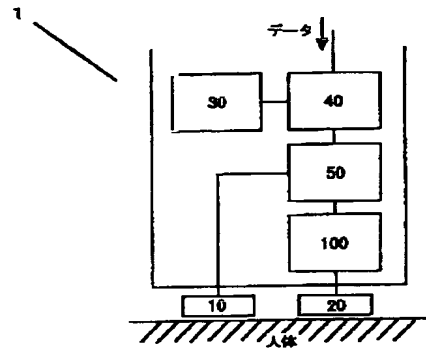
【図6】



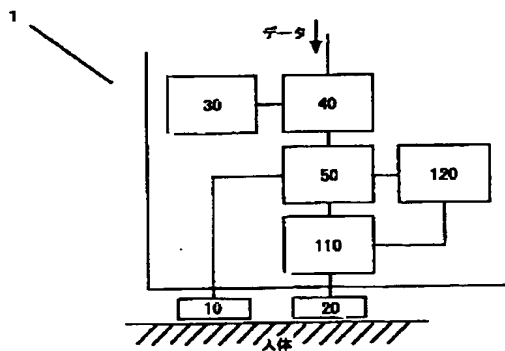
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 榊原 仁
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 橋本 勝
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 吉田 恵一
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 小山 正樹
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 西村 治
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 鈴木 佳子
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 西村 篤久
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内